

【特許請求の範囲】

【請求項1】入力データの反転信号を生成するためのインバータと、第1及び第2の2つの記憶接点を持つフリップフロップ構成のメモリセル部と、イネーブル信号により入力データと前記インバータにより生成した反転信号の前記メモリセルへの入力を制御する第1及び第2のNチャンネルMOSトランジスタと、前記メモリセルに保持したデータを出力するための出力用インバータを備え、前記第1のNチャンネルMOSトランジスタを通して入力データの正転信号を前記メモリセルの前記第1の記憶接点へ入力し、前記第2のNチャンネルMOSトランジスタを通して前記インバータにより生成した反転信号を前記メモリセルの前記第2の記憶接点へ入力し、この2つの信号の入力をイネーブル信号により同時に制御し、前記メモリセルにデータを書き込むと同時に前記出力用インバータを通してデータを出力することを特徴とするラッチ回路。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、高速な信号の伝達手段として好適なラッチ回路に関するものである。

【0002】

【従来の技術】図3は従来のラッチ回路の回路構成の一例を示すものである。図3において、301,302はNチャンネルMOSトランジスタ（以下、NMOSTrと言う）、303,304はインバータ、305はデータを記憶するメモリセル、306はデータの入力端子、307はイネーブル信号の入力端子、308はデータの出力端子、309は反転信号の出力端子、310は反転イネーブル信号の入力端子である。

【0003】以下、図3と図4を用いて、このラッチ回路の動作を説明する。但し、図4は、このラッチ回路のタイミングチャートである。

【0004】入力端子306からはデータDが入力され、入力端子307からはイネーブル信号E、入力端子310からはイネーブル信号Eの反転信号であるE'が入力される。いま、データDが"H"（高レベル）となり、その直後の時刻 T_{s3} でイネーブル信号Eが"L"（低レベル）から"H"に反転すると、NMOSTr301がオンし、"H"のデータがNMOSTr301から取り込まれてインバータ303で反転される。したがって、インバータ303の出力側のG点に"L"に反転したデータが取り込まれ出力端子309から出力される。また、このG点のデータがインバータ304で"H"に反転され出力端子308を通して出力される。

【0005】次に、時刻 T_{s4} でイネーブル信号Eが"L"になると、その反転信号E'は"H"になるから、NMOSTr301がオフし、NMOSTr302がオンする。この時、G点の"L"レベルはインバータ304で反転されてインバータ303の入力側のF点に"H"レベルとして供給されるので、NMOSTr301がオフしてもG点のレベルは"L"に保持される。

【0006】また、イネーブル信号Eが"H"となり、NMD

STr301がオンしたときにデータDが"L"である場合には、同様な動作によりG点には"H"レベルが保持され、出力端子308には"L"レベルの出力データQが出力され、出力端子309には"H"レベルの出力データNQが出力される。

【0007】以上のように、図3に示したラッチ回路では、入力端子306の入力データは、インバータ303で信号が反転されることによりG点に書き込まれ、インバータ303、304の順に転送され、出力端子308からデータQとして、また、出力端子309からは反転されたデータNQとして出力される。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】図3の従来例のラッチ回路に於いてラッチへ書き込まれるデータDが"H"レベル（即ち、 V_{DD} ）だったときには、F点の電位は最大（ $V_{DD}-V_t$ ）までしか上昇しない。ここで V_{DD} は電源電圧、 V_t はNMOSTr301のしきい値電圧である。一方、データDが"L"レベルの時には、F点の電位は速やかに0Vまで引き下げられる。これは、データDが"H"レベルの時には、F点の電位が（ $V_{DD}-V_t$ ）まで達すると、NMOSTr301のゲート-ソース間電圧がしきい値電圧まで降下し、トランジスタ301が遮断状態になるからである。このとき、出力電圧が大きくなるとともに、等価的なスイッチ抵抗が大きくなるので伝達が遅くなる。この実施例のようにインバータ304、NMOSTr302によりデータの帰還路を設けることにより、G点の電位を V_{DD} まで引き上げることはできるが、この動作は、NMOSTr301がオフし、NMOSTr302がオンした時点で初めて行われる。このため、G点の電位が V_{DD} まで上昇するのは遅れることになる。ここで、NMOSTr301の V_t には基板バイアス効果により $V_t=V_{t0}+\gamma(V_{sb})^{1/2}$ の関係があり、電源電圧が低下した場合には V_t が低下するが、この変化はほとんどの場合には電源電圧の変化に比べれば小さいので、電源電圧変化の影響の方が顕著に現われる。但し、 V_{sb} は基板-ソース間の電位差、 V_{t0} は $V_{sb}=0$ の時のしきい値電圧、 γ は定数である。即ち、電源電圧が低下するとゲート-ソース間にかかる電圧が減少するため電流が減少し、著しくラッチへデータが取り込まれるのが遅くなる。このため、低電源電圧系の回路構成を設計する場合、この構成の回路では高速な回路動作が達成されなかった。

【0009】また、出力端子308,309に到る出力配線には容量が存在し、この容量が大きい場合には、これを充電するために大きな遅延が生じていた。このため、データの書き込みの確定が遅くなるという問題を有していた。

【0010】本発明の目的は、かかる問題点を解消し、電源電圧が低下してもデータの書き込み時間の変動が少なく、また書き込み時間が配線容量に依存しない、正転、反転の両方のデータの高速な転送が可能なラッチ回

路を提供することにある。

【0011】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、本発明によるラッチ回路は、入力データの反転信号を生成するためのインバータと、第1及び第2の2つの記憶接点を持つフリップフロップ構成のメモリセル部と、イネーブル信号により入力データと前記インバータにより生成した反転信号の前記メモリセルへの入力を制御する第1及び第2のNチャネルMOSトランジスタと、前記メモリセルに保持したデータを出力するための出力用インバータを備え、前記第1のNチャネルMOSトランジスタを通して入力データの正転信号を前記メモリセルの前記第1の記憶接点へ入力し、前記第2のNチャネルMOSトランジスタを通して前記インバータにより生成した反転信号を前記メモリセルの前記第2の記憶接点へ入力し、この2つの信号の入力をイネーブル信号により同時に制御し、前記メモリセルにデータを書き込むと同時に前記出力出力用インバータを通してデータを出力するものである。

【0012】

【作用】本発明に係るラッチ回路は、上記のようにメモリセルへの入力に入力データとその反転信号の両方を用いているため、一方の入力データが"H"レベルの信号の書き込みであっても他方の入力は"L"レベルの書き込みとなり、電源電圧の変動の影響が少なく書き込み時間が極端に長くなることがなくなる。

【0013】また、データの書き込み時にデータの確定時間が出力配線部の容量に影響されにくく、正転、反転の両方のデータの高速書き込みが可能になる。

【0014】

【実施例】以下本発明の一実施例のラッチ回路について、図面を参照しながら説明する。まず、図1は本発明の実施例におけるラッチ回路の回路図を示すものである。図1において、101,102はイネーブル信号によってデータの入力を制御するNMOSTr、108はデータの反転信号を生成するためのインバータ、107は2つのインバータ103,104によりフリップフロップを構成したメモリセル、105,106はデータの出力部に当たる出力用インバータである。また、109はイネーブル信号の入力端子、110はデータの入力端子、111は反転信号の出力端子、112はデータの出力端子、113,114はメモリセル107の記憶節点である。

【0015】以上のように構成されたラッチ回路について、以下図1及び図2を用いてその動作を説明する。但し、図2は本発明の実施例のラッチ回路におけるタイミングチャートを示すものである。

【0016】入力端子110からはデータD₁が入力され、入力端子109からはイネーブル信号Eが入力される。いま、データD₁が"H"レベルとなっており、時刻T_{s1}でイネーブル信号Eが"L"から"H"に反転すると、NMOSTr101、

102がオンし、NMOSTr101を介して"H"の入力データがG点に取り込まれる。また、H点には、NMOSTr102を介して、インバータ108により"L"に反転された反転データD₂が取り込まれる。そして、これと同時に出力用インバータ105を通して"L"に反転した出力データNQが出力され、出力用インバータ106を通して"H"に反転した出力データQが出力される。次に、時刻T_{s2}でイネーブル信号Eが"L"になると、NMOSTr101、102がオフする。このとき、G点の"H"レベルはインバータ103で反転されてインバータ104の入力側に"H"レベルとして供給され、H点の"L"レベルはインバータ103の入力側に"H"レベルとして供給されるので、NMOSTr101、102がオフしてもG点、H点のレベルは保持される。データD₁が"L"であった場合でも同様な動作で、G点、H点のレベルは保持される。

【0017】このようにして、入力端子110から入力された入力データは、インバータ108により生成された反転信号とともにイネーブル信号Eの立ち上がり時刻毎にラッチされる。

【0018】ここで、入力データD₁が"H"レベルであった場合電源電圧が下がったときには、NMOSTr101を通して書き込まれる"H"レベルのデータの書き込みは遅れるが、NMOSTr102を通して書き込まれるのは"L"レベルの信号であるため電源電圧が下がっても極端には遅くならない。また、逆に、NMOSTr102から書き込まれる信号が"H"レベルだった場合でもNMOSTr101に対する入力は"L"となるから、データの書き込み時間は遅くならない。即ち、メモリセルへの入力にデータD₁とD₁の反転信号D₂の両方を用いているため、一方の入力データが"H"レベルの信号の書き込みであっても他方の入力は"L"レベルの書き込みとなるため、電源電圧V_{DD}の変動の影響が少なく書き込み時間が極端に長くなることがなくなる。

【0019】また、メモリセルからの正転信号、反転信号の両方の出力部に出力用インバータを備えており、このインバータのサイズを適当な大きさに設計することにより、出力部の配線容量が大きくなったときにも書き込み時間の変動を抑えることができる。このため、出力部の配線容量が変化した場合でもメモリセル部を構成するインバータのサイズを考慮する必要がなく、出力部のインバータのサイズを変更するだけでよく、回路設計時に、回路定数の検討課程を簡略化することができる。配線容量に対してのデータ出力の遅延時間について、本実施例によるラッチ回路と従来のラッチ回路の特性を図5に比較して示している。

【0020】なお本実施例では入力信号の正転、反転の両方の信号を出力したが、これはどちらか一方の信号のみ出力してもよい。この場合には、回路の構成自体をほとんど変更することなくどちらの信号でも選択することが可能となり、回路設計の容易化が実現できる。

【0021】

【発明の効果】以上のように、本発明のラッチ回路によれば、電源電圧が変化してもデータの書き込みにかかる時間（遅延時間）の変化が少なく、又、このデータの書き込み時間が出力部の負荷容量に依存しないため、今後のLSIの高速化、低電圧化に容易に対応できる。また、配線容量に関係なくメモリセル部の大きさを設計できること、正転、反転の2つのデータをラッチしてそのいずれでも出力できることにより回路設計の自由度を向上するという効果を有する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例におけるラッチ回路の回路図

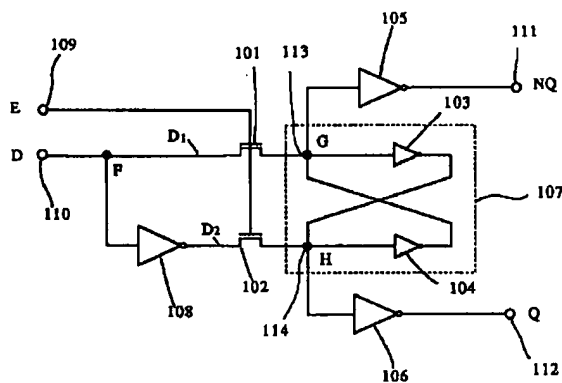
【図2】同実施例における動作説明のためのタイミングチャート図

【図3】従来のラッチ回路の回路図

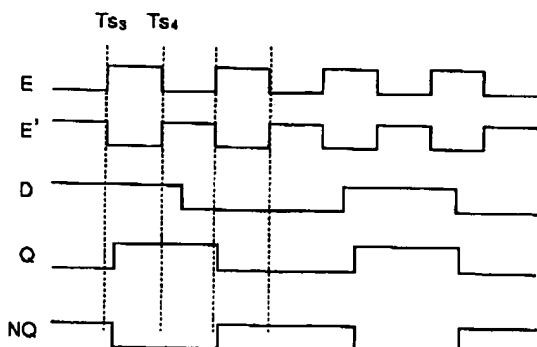
【図4】従来例における動作説明のためのタイミングチャート

【図1】

- | | |
|-------------|-----------------|
| 101,102 | NチャンネルMOSトランジスタ |
| 103,104,108 | インバータ |
| 105,106 | 出力用インバータ |
| 107 | メモリセル |
| 109 | イネーブル信号の入力端子 |
| 110 | データの入力端子 |
| 111 | 反転信号の出力端子 |
| 112 | データの出力端子 |
| 113,114 | 配線節点 |



【図4】



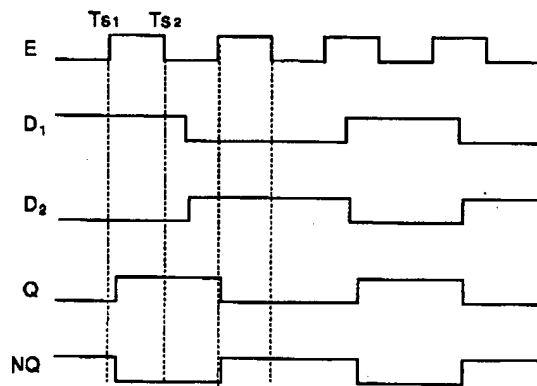
ャート図

【図5】本発明の実施例と従来のラッチ回路についての、出力部の配線容量とデータの入力から出力までにかかる遅延時間のシミュレーションの結果に基づく特性図

【符号の説明】

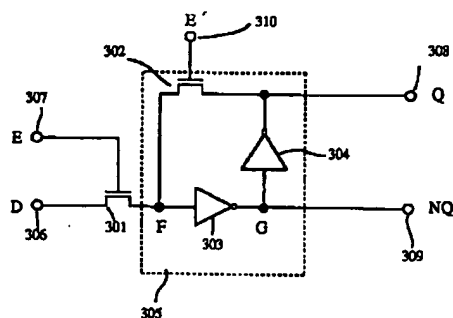
- | | |
|----------|----------------|
| 101, 102 | Nチャンネルトランジスタ |
| 103, 104 | インバータ |
| 105, 106 | 出力用インバータ |
| 107 | メモリセル |
| 108 | 反転信号を生成するインバータ |
| 109 | イネーブル信号の入力端子 |
| 110 | データの入力端子 |
| 111 | 反転信号の出力端子 |
| 112 | データの出力端子 |

【図2】



【図3】

- | | |
|---------|-----------------|
| 301,302 | NチャンネルMOSトランジスタ |
| 303,304 | インバータ |
| 305 | メモリセル |
| 306 | データの入力端子 |
| 307 | イネーブル信号の入力端子 |
| 308 | データの出力端子 |
| 309 | 反転信号の出力端子 |
| 310 | 反転イネーブル信号の入力端子 |



【図5】

